

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN
DENGAN PENAMBAHAN *ACCELERATOR* TERHADAP KUAT
TEKAN BETON**



Nur Achmad Arif Nugraha

2019250016

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN
DENGAN PENAMBAHAN *ACCELERATOR* TERHADAP KUAT
TEKAN BETON**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri



Nur Achmad Arif Nugraha

2019250016

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN DENGAN
PENAMBAHAN *ACCELERATOR* TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Universitas Indo Global Mandiri

Oleh :

NUR ACHMAD ARIF NUGRAHA

2019250016

Palembang 16 Januari 2024

ketua Program Studi Teknik

Dekan Fakultas Teknik

Sipil

FAKULTAS TEKNIK



Anta Sastika, ST.,MT.,IAI.

NIDN 0214047401



Sartika Nisumanti, ST.,MT.

NIDN 0208057101

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN DENGAN
PENAMBAHAN ACCELERATOR TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Universitas Indo Global Mandiri

Oleh :

NUR ACHMAD ARIF NUGRAHA

2019250016

Palembang 16 Januari 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Dencie Chandra, ST.,MT.,IPM

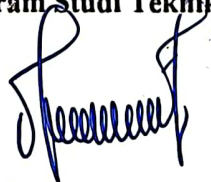
Ratih Baniva, ST.,MT.

NIDN 0201068002

NIDN 0222019002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti, ST.,MT.

NIDN 0208057101

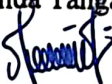
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul "Pengaruh Variasi *Fly ash* Sebagai Substitusi Semen Dengan Penambahan *Accelerator* Terhadap Kuat Tekan Beton" telah dipertahankan di hadapan TIM Penguji Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 12 Januari 2024.

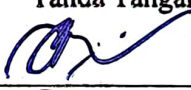

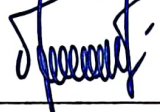
Palembang,

Tim Penguji Skripsi :

Ketua :

I	Sartika Nisumanti, ST.,MT. NIDN : 0208057101	Tanda Tangan 	Tanggal : 16 Januari 2024
---	---	---	------------------------------

Anggota :

1	Ir. Denie Chandra, ST.,MT.,IPM NIDN : 0201068002	Tanda Tangan 	Tanggal : 16 Januari 2024
2	Debby Sinta Devi, ST.,MT. NIDN : 0213019801		16 Januari 2024
3	Sartika Nisumanti, ST.,MT. NIDN : 0208057101		16 Januari 2024

Palembang 16 Januari 2024

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti, ST.,MT.

NIDN : 0208057101

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Nur Achmad Arif Nugraha
Tempat, Tanggal lahir : Palembang, 20 Oktober 2001
Alamat : Jalan Pipa Lr. Sridadi No 28
RT 36 RW 08 Kecamatan
Kalidoni Kelurahan Kalidoni
Nama Orang Tua : Dalimin dan Sartinem

Riwayat Pendidikan

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD BINA WARGA Palembang pada tahun 2013. Pada tahun 2016 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 8 Palembang. Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Palembang dan menyelesaikan Pendidikan pada tahun 2019 dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial. Selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan perguruan tinggi di Universitas Indo Global Mandiri Palembang pada Fakultas Teknik dengan Program Studi Teknik Sipil. Penulis menyelesaikan dan mengikuti ujian akhir untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada tahun 2024



SURAT PERNYATAAN
FM-PM-09.3/13-02/R0

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya / pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan / plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, 16 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



Nur Achmad Arif Nugraha

NPM : 2019250016

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Achmad Arif Nugraha

NPM : 2019250016

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Dosen Pembimbing dan Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Hak bebas Royalti Non Eklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul

**Pengaruh Variasi *Fly Ash* Sebagai Substitusi Semen Dengan Penambahan
Accelerator Terhadap Kuat Tekan Beton**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Non Eklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalih media/formatan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya dengan kepentingan tanpa perlu izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 16 Januari 2024

Yang menyatakan



Nur Achmad Arif Nugraha

NPM : 2019250016

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN DENGAN PENAMBAHAN ACCELERATOR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Fly ash atau abu terbang yang merupakan sisa-sisa pembakaran batu bara, yang dialirkan dari ruang pembakaran melalui ketel berupa semburan asap, yang berbentuk partikel halus dan merupakan bahan anorganik yang terbentuk dari perubahan bahan mineral karena proses pembakaran dari proses pembakaran Batubara. Penelitian ini bertujuan mengetahui serta menganalisa hasil kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen dan penambahan zat aditif *Accelerator (Sika visconcrete 3115N)* dalam campuran beton. Untuk kadar *fly ash* yang dipakai adalah 5%, 10%, dan 15% Sedangkan untuk kadar *Accelerator (Sika visconcrete 3115N)* adalah 1%, 2%, dan 3% dari berat semen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Metode eksperimen adalah studi yang menghasilkan fenomena dalam kondisi yang terkendali. Hasil dari pengujian kuat tekan beton normal mendapatkan nilai kuat tekan beton tertinggi mencapai 31,63 Mpa di 28 hari dengan penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dengan persentase kadar 1% sedangkan untuk kuat tekan tertinggi terdapat di campuran beton normal + *fly ash* 15% mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi mencapai 34,83 Mpa di 28 hari dengan penambahan *Sika visconcrete 3115N* dengan persentase kadar 1%. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan *Sika Viscocrete 3115N* dan *fly ash* sebanyak 15% dianggap paling ideal dari segi pengerjaan (*workability*) dan mutu beton.

Kata kunci : *fly ash*, *Accelerator*, Kuat tekan

ABSTRACT

THE EFFECT OF FLY ASH VARIATIONS AS A CEMENT SUBSTITUTION WITH THE ADDITION OF ACCELERATOR ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

Fly ash is the remains of burning coal, which flows from the combustion chamber through the boiler in the form of a burst of smoke, which is in the form of fine particles and is an inorganic material formed from changes in mineral materials due to the combustion process from the coal combustion process. This research aims to determine and analyze the compressive strength results of concrete produced using fly ash as a cement substitute and the addition of Accelerator additive (Sika visconcrete 3115N) in the concrete mixture. The fly ash content used is 5%, 10% and 15%. Meanwhile, the Accelerator content (Sika visconcrete 3115N) is 1%, 2% and 3% of the cement weight. The method used in this research is experimental research. The experimental method is a study that produces phenomena under controlled conditions. The results of normal concrete compressive strength testing showed that the highest concrete compressive strength value reached 31.63 Mpa in 28 days with the addition of Sika Viscocrete 3115N with a percentage of 1%, while the highest compressive strength was found in The normal concrete mixture + 15% fly ash got the highest compressive strength value reaching 34.83 Mpa in 28 days with the addition of Sika visconcrete 3115N with a percentage content of 1%. From this research it can be concluded that the addition of Sika Viscocrete 3115N and 15% fly ash is considered the most ideal in terms of workability and concrete quality.

Keywords : Fly Ash, Accelerator, compressive strenght

Kata Pengantar

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Proposal ini dengan baik dan lancar. Penulisan Laporan Proposal ini merupakan salah satu syarat dalam proses penyusunan Skripsi pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil di Universitas Indo Global Mandiri dan sebagai pertanggung jawaban atas apa yang telah penulis dapatkan selama proses penyusunan Laporan Proposal. Adapun judul Laporan Proposal ialah “Pengaruh Variasi *Fly Ash* Sebagai Substitusi Semen dengan penambahan *Accelerator* jenis *sika viscocrete 3115N* Terhadap Kuat Tekan Beton”.

Pada kesempatan ini pula penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah banyak membantu baik berupa saran, petunjuk, serta bimbingan sehingga Laporan Proposal ini dapat selesai pada waktunya. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Marzuki Alie, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Dr. Sumi Amariena Hamim, ST., MT., IPM., Asean Eng. selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan.
3. Bapak John Roni Coyanda, S.Kom., M.Si. selaku Wakil Rektor II Bidang SDM dan Keuangan.
4. Bapak Prof. Erry Yulian T. Adesta, PhD. selaku Wakil Rektor III Bidang Perencanaan dan Kerjasama.
5. Bapak Anta Sastika, ST., MT., IAI. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
6. Ibu Sartika Nisumanti, ST., MT., sebagai Ketua dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
7. Terima kasih Bapak Ir. Denie Chandra, S.T., M.T., IPM. selaku pembimbing satu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Laporan Proposal ini dengan baik.

8. Terima kasih banyak kepada Ibu Ratih Baniva,S.T.,M.T selaku pembimbing dua
9. Kedua Orang tua sebagai motivator terbesar dalam hidup saya yang selalu tulus memberikan kasih sayang, doa, semangat dan motivasi yang sangat berharga dalam hidup saya yang selalu memenuhi kebutuhan saya baik materi dan moral.
10. Terima kasih banyak saya ucapkan kepada Anisa Puji Astuti yang telah banyak ikut andil awal hingga akhir dalam Menyusun penelitian ini.
11. Teman seperjuangan Teknik sipil Angkatan 2019 yan turut andil dalam perjalanan saya sampai saat ini. Terkhusus untuk Roy Perdamaian ,Sona Meylinda,Fajar Rinamida, Newaldi nalasangga.

Oleh karena itu, apabila ada kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna untuk penyelesaian dan kesempurnaan skripsi ini, penulis akan menerimanya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamua'alaikum Wr.Wb

Palembang, 2024

Penulis

Nur Achmad Arif Nugraha

2019250016

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	
SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS	
PERSETUJUAN PUBLIKASI	
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Beton.....	4
2.1.1 Klasifikasi Beton.....	4
2.1.2 Klasifikasi Beton Berdasarkan Kuat Tekan.....	6
2.1.3 Klasifikasi Beton Berdasarkan Pembuatannya	7
2.2 Sifat dan Karakteristik Beton.....	7

2.2.1 Sifat Beton	7
2.2.2 Karakteristik Beton	8
2.3 Kelebihan dan Kekurangan Beton	9
2.4 Material Penyusun Beton	10
2.4.1 Pengertian Semen.....	10
2.4.2 Agregat Halus	11
2.4.3 Agregat Kasar	13
2.4.4 Air	15
2.4.5 Bahan Tambah	16
2.5 Fly Ash.....	17
2.5.1 Karakteristik Fisik dan Kimia <i>Fly Ash</i>	18
2.5.2 Klasifikasi Fly Ash	20
2.6 <i>Accelerator</i>	21
2.7 <i>Sika Visconcrete 3115N</i>	23
2.8 Pengujian Beton	24
2.8.1 <i>Slump</i>	24
2.8.2 Uji Kuat Tekan Beton	24
2.9 Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton.....	25
2.10 Pengujian <i>Setting Time</i>	26
2.11 Peneliti Terdahulu.....	27
BAB III	28
METODELOGI PENELITIAN	28
3.1 Alat dan Bahan Penelitian Beton	28
3.1.1 Bahan-Bahan Yang Digunakan.....	28
3.1.2 Alat-alat yang digunakan	30
3.2 Pemeriksaan Agregat Halus	36
3.3 Pemeriksaan Agregat Kasar	38
3.4 Perhitungan Proporsi Beton Normal	39
3.5 Pembuatan Benda Uji	47
3.6 Pengujian.....	47
3.6.1 Pengujian Beton Segar/ <i>Slump</i> (SNI 03-1972-1990)	47
3.6.2 Pengujian Berat Isi Beton Segar (SNI 03-1973-1990)	48

3.6.3 Perawatan Benda Uji.....	48
3.6.4 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	48
3.7 Bagan Alir Penelitian.....	50
Secara Garis besar penelitian ini akan dilakukan sesuai dengan bagan alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.21	50
BAB IV	51
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Hasil Pengujian Material.....	51
4.1.1 Pemeriksaan analisa saringan agregat halus	51
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar	52
Hasil dari pemeriksaan Analisa saringan agregat kasar yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.2	52
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	53
4.1.4 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	54
4.1.5 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	55
4.1.6 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	55
4.1.7 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus.....	56
4.1.8 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar	56
4.2 Pengujian <i>Slump</i>	57
4.3 Pengujian <i>Setting Time</i>	57
4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton	61
4.4.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	61
4.4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + <i>Fly Ash</i> 5%.....	66
4.4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + <i>Fly Ash</i> 10%.....	70
4.4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + <i>Fly Ash</i> 15%	74
BAB V.....	78
KESIMPULAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas dan Mutu Beton	5
Tabel 2.2 Kekuatan Beton.....	7
Tabel 2.3 Berat Jenis Beton	8
Tabel 2.4 Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai umur.....	9
Tabel 2.5 Batas-batas Gradasi Untuk Agregat Halus (Pasir).....	12
Tabel 2.6 Ketentuan Agregat Halus	13
Tabel 2.7 Batas gradasi agregat kasar	14
Tabel 2.8 Kandungan Logam Berat pada Fly Ash Batubara	18
Tabel 2.9 Komposisi Fly Ash Batubara	18
Tabel 2.10 Komposisi Fly Ash Batubara PLTU PT. Bukit Asam (Persero. Tbk) ...	19
Tabel 2.11 Kandungan Senyawa Fly Ash Batubara PLTU PT. Bukit Asam (Persero.Tbk).....	20
Tabel 3.1 Pengendalian Mutu Pekerjaan.....	39
Tabel 3.2 Perkiraan Kekuatan Tekan Beton dengan Faktor Air Semen, dan Agregat Kasar yang bisa Dipakai di Indonesia	40
Tabel 3.3 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen maksimum untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus	41
Tabel 3.4 Perkiraan kadar air bebas (kg/m ³) berdasarkan nilai slump.....	41
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Perencanaan Beton Normal.....	43
Tabel 3.6 Komposisi campuran sebelum terkoreksi	45
Tabel 3.7 Komposisi campuran setelah terkoreks.....	45
Tabel 3.8 Komposisi Campuran BN fc'25 Mpa untuk 1 silinder	45
Tabel 3.9 Komposisi Campuran BNFA 5% fc'25 Mpa untuk 1 silinder.....	46
Tabel 3.10 Komposisi Campuran BNFA 10% fc'25 Mpa untuk 1 silinder.....	46
Tabel 3.11 Komposisi Campuran BNFA 15% fc'25 Mpa untuk 1 silinder.....	46
Tabel 3.12 Sampel benda uji.....	47
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	51
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	53
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Peyerapan Agregat Kasar	54

Tabel 4.5 Kadar Lumpur Agregat Halus.....	55
Tabel 4.6 Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	55
Tabel 4.7 Hasil Kadar Air.....	56
Tabel 4.8 Hasil Kadar Air.....	56
Tabel 4.9 Hasil pengujian slump.....	57
Tabel 4.10 Bacaan Pengujian Setting Time.....	58
Tabel 4.11 Bacaan Pengujian Setting Time Beton variasi Fly Ash.....	59
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	61
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	63
Tabel 4.14 Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + 1% Sika.....	63
Tabel 4.15 Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + 2% Sika.....	64
Tabel 4.16 Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + 3% Sika.....	64
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + Fly Ash 5%.....	66
Tabel 4.18 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 5%.....	68
Tabel 4.19 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 5% + 1% SIKa.....	68
Tabel 4.20 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 5% + 2% SIKa.....	68
Tabel 4.21 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 5% + 3%.....	69
Tabel 4.22 Tabel Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + Fly Ash 10%.....	70
Tabel 4.23 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 10%.....	72
Tabel 4.24 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 10% + 1% Sika.....	72
Tabel 4.25 Pengujian Kuat Tekan BN+ FA 10% + 2% Sika.....	72
Tabel 4.26 Pengujian Kuat Tekan BN+ FA 10% + 3% Sika.....	73
Tabel 4.27 Tabel Pengujian Kuat Tekan Beton Normal + Fly Ash 15%.....	74
Tabel 4.28 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 15%.....	76
Tabel 4.29 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 15% + 1% Sika.....	76
Tabel 4.30 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 15% + 2% Sika.....	76
Tabel 4.31 Pengujian Kuat Tekan BN + FA 15% + 3% Sika.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Batas Gradasi Analisa Saringan Agregat Halus	12
Gambar 2.2 Grafik gradasi agregat kasar.....	14
Gambar 3.1 Fly Ash	29
Gambar 3.2 Accelerator	29
Gambar 3.3 Saringan.....	30
Gambar 3.4 Sieve shaker.....	30
Gambar 3.5 Timbangan.....	31
Gambar 3.6 Oven	31
Gambar 3.7 Picnometer.....	32
Gambar 3.8 Tabung Ukur	32
Gambar 3.9 Mesin Pengaduk Beton (mixer).....	33
Gambar 3.10 Kerucut abrams	33
Gambar 3.11 Cetakan Benda Uji	34
Gambar 3.12 Mesin Uji Kuat Tekan	34
Gambar 3.13 Talam.....	35
Gambar 3.14 Tongkat Penumbuk Slump	35
Gambar 3.15 Alat Vicat (Setting Time).....	36
Gambar 3.16 Hubungan Antara Kuat Tekan Rata-Rata dan Faktor Air Semen	40
Gambar 3.17 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat	42
Gambar 3.18 Perkiraan Berat Isi Beton yang Telah Selesai Didapatkan.....	43
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....	51
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....	53
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Setting Time BN	59
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Setting Time Beton Variasi Fly Ash.....	60
Gambar 4.5 Rekap Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	65
Gambar 4.6 Rekap Grafik Pengujian Kuat Tekan BN + FA 5%	69
Gambar 4.7 Rekap Grafik Pengujian Kuat Tekan BN + 10%	73
Gambar 4.8 Rekap Grafik Pengujian kuat Tekan BN + 15%	77

DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi Pelaksanaan
2. SK Penetapan Dosen Pembimbing
3. Formulir Bimbingan